

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 3, Nomor 1, January 2025, P. 330-334
Licensed By Cc By-Sa 4.0
E-ISSN: 2986-6340
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14607280>

Pemanfaatan Robot Berbasis AI untuk Pemantauan dan Respon Bencana Alam

**Bunga Nurul Manisa¹, Mutia Desmarini², M. Luthfi Lubis³, Aulia Rahman⁴, Putra Pratama⁵,
M. Rabbani Akbar⁷**

¹⁻⁷Ilmu Komputer, Fakultas sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Email : nurulmanisabunga@gmail.com, desmarinimutia9@gmail.com, m.luthfilubis1701@gmail.com,
rahmanchanel17@gmail.com, putrapratamaharahap22@gmail.com, rabbaniakbar17@gmail.com.

Abstrak

Penelitian ini membahas pemanfaatan robot berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam pemantauan dan respon terhadap bencana alam di Indonesia. Bencana seperti gempa bumi, banjir, dan kebakaran hutan menuntut penanganan cepat dan efektif, namun seringkali terkendala oleh kondisi medan yang sulit dan risiko keselamatan. Robotika dan AI muncul sebagai solusi inovatif, memungkinkan navigasi otomatis, deteksi objek, dan pengumpulan data secara real-time di lingkungan berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan robot AI dalam manajemen bencana, dengan metodologi studi literatur yang mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam penerapannya. Hasil menunjukkan bahwa robot dapat meningkatkan efisiensi dan keselamatan tim penyelamat, meskipun masih ada tantangan terkait daya tahan baterai dan infrastruktur komunikasi. Solusi yang diusulkan termasuk pengembangan baterai yang lebih efisien dan integrasi teknologi canggih untuk meningkatkan efektivitas operasional. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan robot yang lebih adaptif dan efisien dalam situasi bencana alam.

Kata Kunci: Robot, Kecerdasan Buatan, Bencana Alam

Abstract

This research discusses the utilization of artificial intelligence (AI)-based robots in monitoring and responding to natural disasters in Indonesia. Disasters such as earthquakes, floods, and forest fires demand rapid and effective handling, yet they are often hindered by difficult terrain and safety risks. Robotics and AI emerge as innovative solutions, enabling automated navigation, object detection, and real-time data collection in hazardous environments. This study aims to explore the use of AI robots in disaster management, employing a literature review methodology that identifies the challenges and opportunities in their application. The results indicate that robots can enhance the efficiency and safety of rescue teams, although there are still challenges related to battery life and communication infrastructure. Proposed solutions include the development of more efficient batteries and the integration of advanced technologies to improve operational effectiveness. This research is expected to serve as a foundation for the development of more adaptive and efficient robots in natural disaster situations.

Keywords: Robot, Artificial Intelligence, Natural Disaster

Article Info

Received Date: 20 December 2024

Revised Date: 27 December 2024

Accepted Date: 04 January 2025

PENDAHULUAN

Bencana alam seperti gempa bumi, banjir, tanah longsor, dan kebakaran hutan telah menjadi tantangan besar bagi berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia. Dampaknya yang luas terhadap kehidupan manusia, infrastruktur, dan lingkungan membutuhkan penanganan yang cepat dan efektif. Namun, kondisi medan yang sulit, keterbatasan sumber daya manusia, dan risiko keselamatan sering kali menjadi kendala utama dalam proses pemantauan dan penanganan bencana. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi yang dapat membantu mempercepat respon dan meningkatkan efektivitas operasi di lapangan.

Robotika dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah muncul sebagai solusi potensial dalam berbagai sektor, termasuk manajemen kebencanaan. Robot yang dilengkapi dengan teknologi AI memiliki kemampuan untuk melakukan navigasi otomatis, mendeteksi objek penting, dan mengumpulkan data secara real-time di lingkungan yang berbahaya. Teknologi ini dapat

digunakan untuk memantau daerah terdampak bencana, membantu dalam proses evakuasi, serta mengurangi risiko bagi tenaga manusia yang bertugas di lokasi bencana.

Robotik merupakan bidang ilmu yang berfokus pada desain, konstruksi, operasi, dan penggunaan robot. Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi robotik telah mengalami kemajuan yang signifikan, menjadikannya sebagai salah satu pilar inovasi dalam berbagai sektor industri dan kehidupan sehari-hari. Robot dapat didefinisikan sebagai mesin yang mampu melakukan tugas secara otomatis, baik di bawah pengawasan manusia maupun secara mandiri menggunakan program yang telah ditentukan sebelumnya (Purnahar et al., 2023).

Di era modern ini, robotik telah menjadi bagian integral dari kehidupan manusia. Berbagai negara maju terus berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi robotik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Aplikasi robotik sangat beragam, mulai dari robot industri yang digunakan dalam proses manufaktur hingga robot pelayanan yang berinteraksi langsung dengan manusia. Salah satu contoh menarik adalah pengembangan robot untuk misi-misi berbahaya, seperti penanganan bahan berbahaya atau eksplorasi ruang angkasa. Selain itu, tren terbaru dalam robotik mencakup penggunaan kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan kemampuan adaptasi dan otonomi robot. Dengan kemampuan ini, robot dapat belajar dari pengalaman dan mengoptimalkan kinerja mereka dalam situasi yang kompleks. Penelitian di bidang ini tidak hanya bertujuan untuk menciptakan robot yang lebih canggih tetapi juga untuk memahami interaksi antara manusia dan mesin (Faraby et al., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pemanfaatan robot berbasis AI yang dirancang khusus untuk kebutuhan pemantauan dan respon bencana alam. Adapun penelitian ini juga mengacu pada studi literatur dari berbagai penelitian sebelumnya terkait penggunaan robot dalam kebencanaan. Studi ini akan mengidentifikasi tantangan dan peluang yang ada, sehingga pemanfaatan robot dapat dilakukan secara lebih terarah dan sesuai kebutuhan lapangan. Dengan adanya robot berbasis AI ini, diharapkan manajemen bencana di masa depan dapat menjadi lebih tanggap, efektif, dan aman bagi semua pihak yang terlibat.

LANDASAN TEORI

Robot

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan control manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berawal bahasa Ceko “robota” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (search and rescue), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput (Muslim, 2022).

Robot pada awalnya diciptakan untuk menggantikan kerja manusia untuk sesuatu yang berulang, membutuhkan ketepatan yang tinggi dan juga untuk menggantikan manusia bila harus berhubungan dengan daerah berbahaya. Sementara itu, pada dunia pendidikan di tingkat universitas telah dilakukan berbagai macam kontes yang memacu para akademisi dan mahasiswa dalam melakukan riset tentang robot. Kedepannya, robot akan semakin berkembang sehingga mampu bergerak dan berpikir seperti manusia berdasarkan logika-logika pemrograman yang diinputkan. Pemanfaatan teknologi robot mempunyai sisi lain yang 5 mendatangkan ancaman bagi sebagian orang, karena kehilangan kesempatan kerja. Dari survei yang dilakukan terhadap pemakai robot di Inggris, penghematan tenaga kerja ditulis sebagai faktor terpenting dalam mengambil keputusan untuk mengadopsi robot (Supriyanto et al., 2010)

Kecerdasan Buatan (AI)

Kecerdasan buatan atau AI adalah bidang studi yang berhubungan dengan penangkapan, pemodelan, dan penyimpanan kecerdasan manusia dalam sebuah sistem teknologi informasi sehingga sistem tersebut dapat memfasilitasi proses pengambilan keputusan yang biasanya dilakukan oleh manusia. AI melibatkan penggunaan algoritma dan model matematika untuk memungkinkan komputer dan sistem lainnya untuk belajar dari data, mengenali pola, dan membuat keputusan yang

cerdas. Dalam konteks AI, terdapat beberapa konsep penting seperti machine learning (pembelajaran mesin), neural networks (jaringan saraf tiruan), natural language processing (pemrosesan bahasa alami), dan banyak lagi. Pengembangan AI telah memberikan dampak besar dalam berbagai bidang seperti pengenalan suara, pengenalan wajah, mobil otonom, pengobatan, dan masih banyak lagi (Eriana et al., 2021).

Konsep dasar AI melibatkan beberapa prinsip utama. Pertama, representasi pengetahuan dan pemahaman. AI harus mampu merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh computer. Kedua, pemrosesan informasi. AI harus dapat memproses informasi tersebut dengan cepat dan efisien, termasuk pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah. Salah satu tujuan utama AI adalah untuk mengotomatiskan tugas-tugas yang bersifat repetitif dan mekanis. Dengan menggunakan algoritma dan model pembelajaran mesin, sistem AI dapat melakukan pekerjaan-pekerjaan seperti pengolahan data, pengenalan pola, dan pemrosesan bahasa secara otomatis, membebaskan manusia dari pekerjaan rutin tersebut (Rifky et al., 2024).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah rangkaian langkah atau prosedur sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data guna menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Metode studi literatur adalah pendekatan penelitian yang mengandalkan pengumpulan, analisis, dan sintesis data dari berbagai sumber literatur terpercaya (Nurjanah, 2021). Dalam penelitian ini, studi literatur digunakan untuk memahami teknologi robotika berbasis AI yang telah ada dan untuk mengidentifikasi tantangan serta peluang dalam penerapannya untuk pemantauan dan respon bencana alam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa penggunaan robot berbasis AI dalam pemantauan dan respon bencana alam telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Teknologi ini digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan tim penyelamat dalam kondisi bencana yang ekstrem. Robot-robot ini dilengkapi dengan berbagai sensor, algoritma AI, dan kemampuan navigasi otonom untuk melakukan tugas-tugas penting, seperti survei area bencana, pencarian korban, dan pengambilan keputusan otomatis. Beberapa jenis robot yang sering digunakan dalam kebencanaan antara lain:

Robot Terrestrial (Ground Robots): Digunakan untuk menjelajah area terdampak bencana, seperti gempa bumi atau banjir. Robot ini dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi suhu, gas berbahaya, dan objek. **Robot Udara (Drones):** Drones digunakan untuk memetakan area yang sulit dijangkau dan memberikan pandangan udara secara real-time. Mereka mampu mengidentifikasi kerusakan, posisi korban, dan penghalang yang ada. **Robot Laut (Underwater Robots):** Untuk bencana seperti tsunami atau banjir besar, robot laut digunakan untuk menjelajahi area bawah air yang tidak dapat dijangkau oleh manusia atau kendaraan lainnya.

Dalam hal penerapan AI, robot-robot ini dilengkapi dengan algoritma untuk mendeteksi pola, mengenali objek yang relevan, dan menilai situasi secara real-time. Sistem AI memungkinkan robot untuk memproses data dari sensor-sensor tersebut dan mengambil keputusan secara otomatis, seperti menentukan rute yang optimal untuk evakuasi atau memilih lokasi yang paling membutuhkan bantuan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemanfaatan robot berbasis AI dalam respon bencana memberikan berbagai keunggulan. Robot dapat mengurangi risiko bagi petugas penyelamat dengan menggantikan mereka dalam tugas-tugas berbahaya, seperti menjelajahi bangunan runtuh atau area yang terpapar radiasi. Robot dapat bekerja 24 jam tanpa henti, memberikan respons yang lebih cepat dalam mengumpulkan data dan melakukan penilaian situasi. Ini mempercepat proses pengambilan keputusan dan evakuasi. Robot dapat menjangkau area yang sulit dijangkau oleh kendaraan darat atau helikopter, seperti daerah yang terhalang puing-puing atau daerah yang terendam banjir. Dengan sensor canggih, robot dapat mengumpulkan data dalam waktu nyata yang sangat penting untuk menentukan tindakan selanjutnya, seperti lokasi korban atau tingkat kerusakan.

Meskipun memiliki banyak potensi, penggunaan robot berbasis AI dalam bencana alam menghadapi beberapa tantangan. Robot yang digunakan dalam situasi darurat membutuhkan daya tahan baterai yang cukup untuk beroperasi dalam waktu yang lama. Namun, banyak robot yang masih menghadapi kendala dalam hal pengisian daya cepat dan ketahanan baterai yang memadai. Di banyak area terdampak bencana, seperti daerah yang terisolasi atau hancur total, jaringan komunikasi dan infrastruktur sering kali rusak. Hal ini menyulitkan robot dalam mengirimkan data secara real-time atau menerima perintah. Pengembangan robot berbasis AI yang dapat bertahan dalam kondisi ekstrem membutuhkan investasi yang besar, baik dalam hal perangkat keras maupun perangkat lunak. Selain itu, biaya pemeliharaan dan perawatan robot juga cukup tinggi.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, penelitian ini menyarankan beberapa solusi dan pengembangan teknologi seperti, Penelitian dan pengembangan baterai yang dapat memberikan daya tahan lebih lama dan mendukung pengisian cepat akan sangat penting untuk meningkatkan kinerja robot. Penggunaan teknologi mesh network atau satelit untuk memastikan robot dapat terus terhubung dengan tim penyelamat di lapangan, meskipun dalam kondisi jaringan yang terbatas. Menggunakan teknologi pembelajaran mendalam untuk meningkatkan kemampuan robot dalam mengidentifikasi rintangan dan memilih jalur yang lebih aman di medan yang ekstrem. Dan Mengintegrasikan robot dengan teknologi lain, seperti drone, untuk meningkatkan efektivitas pemantauan dan respon bencana, serta memungkinkan kolaborasi antara robot dengan tim manusia di lapangan.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bidang robotika dan kecerdasan buatan untuk kebencanaan. Dengan hasil ini, diharapkan dapat membuka jalan bagi pengembangan robot yang lebih efisien dan adaptif terhadap kondisi bencana alam. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan dasar bagi penelitian lebih lanjut yang fokus pada peningkatan teknologi dan aplikasi robot dalam misi kemanusiaan, serta mempercepat pengembangan sistem AI yang lebih canggih dalam situasi darurat.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan robot berbasis kecerdasan buatan (AI) memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pemantauan dan respon terhadap bencana alam di Indonesia. Robot yang dilengkapi dengan teknologi AI dapat melakukan navigasi otomatis, mendeteksi objek penting, dan mengumpulkan data secara real-time, sehingga dapat mengurangi risiko bagi petugas penyelamat di lapangan. Meskipun terdapat tantangan, seperti daya tahan baterai dan infrastruktur komunikasi yang rusak, solusi inovatif seperti pengembangan baterai yang lebih efisien dan integrasi teknologi canggih dapat meningkatkan kinerja robot dalam situasi bencana.

Keberhasilan implementasi robot AI dalam manajemen bencana juga bergantung pada kolaborasi antara teknologi dan tim penyelamat manusia. Penelitian ini diharapkan dapat membuka jalan bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang robotika dan AI, serta memperkuat kemampuan respon terhadap bencana alam di masa depan. Dengan demikian, robot berbasis AI dapat menjadi alat yang efektif untuk membantu penyelamatan dan pemulihan dalam situasi darurat, memberikan kontribusi signifikan terhadap keselamatan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Emi Sita Eriana, Afrizal Zein. (2021). *Artificial Intelligence (AI)* . Purbalingga: EUREKA MEDIA AKSARA.
- Fadhil Purnahar, Muhammad Arhami, Hendrawati. (2023). Rancang Bangun Mobil Pengintai Berbasis. *eProceeding of TIK (eProTIK)*, 3(1), hal. 1.
- Muhira Dzar Faraby, Muhammad Akil, Andi Fitriati, Isminarti. (2017). Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, hal. 70.
- Muslim, A. I. (2022). Robot. *Department of Electrical Engineering*, hal. 2.
- Nurjanah, N. E. (2021). Pembelajaran Berbasis Media Digital Pada Anak Usia Dini Di Era Revolusi Industri 4.0 : Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Potensia*, hal. 68.
- Raden Supriyanto, Hustinawati, Rigathi Widya Nugraini, Ary Bima Kurniawan, Yogi Permadi. (2010). *Robotika*. Depok: Universitas Gunadarma.

Sehan Rifky, Lalu Puji Indra Kharisma, Achmad Ruslan Afendi, Ira zulfa, Segar Napitupulu, dkk. (2024). *Artificial Intelligence (Teori dan Penerapan AI di Berbagai Bidang)*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.